

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-347828

(P2003-347828A)

(43) 公開日 平成15年12月5日 (2003.12.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 Q	5/01	H 0 1 Q	5 J 0 2 1
	1/38		5 J 0 4 6
	7/00		
	9/42		
	21/06		
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-156274(P2002-156274)

(22) 出願日 平成14年5月29日 (2002.5.29)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 平林 崇之

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 10006/736

弁理士 小池 晃 (外 2 名)

F ターム (参考) 5J021 AA02 AB02 AB04 AB06 CA03

HA05 HA06 JA07 JA08

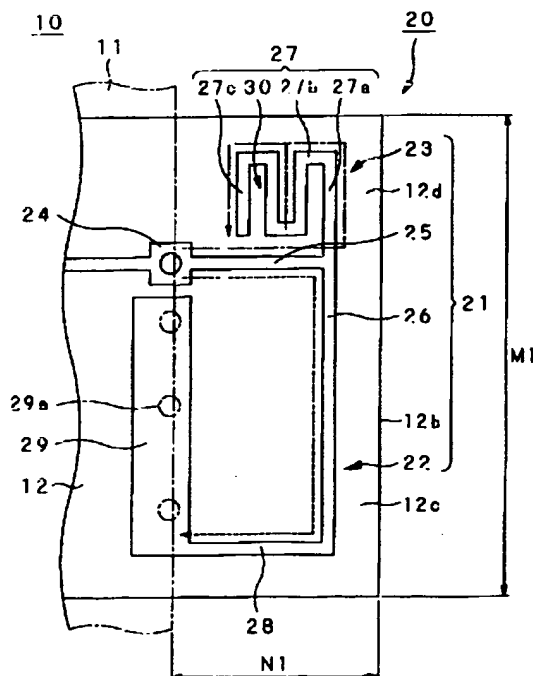
5J046 AA04 AB06 AB11 AB13 PA04

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置及び無線カードモジュール

(57) 【要約】

【課題】 省スペース化、コスト低減及び特性向上を図る。

【解決手段】 給電パターン部 25 を共用する高周波数帯域用の第 1 のアンテナパターン 22 と低周波数帯域用の第 2 のアンテナパターン 23 とからなる。第 1 のアンテナパターン 22 は、給電パターン部 25 の先端部に略ループ状に連設され全長が第 1 の周波数の略 1 波長分の長さを有する。第 2 のアンテナパターン 23 は、給電パターン部 25 の先端部に略コ字状に連設され、第 2 の周波数の略  $1/4$  波長分の長さを有する片側開放パターンからなる。第 1 のアンテナパターン 22 と第 2 のアンテナパターン 23 の少なくともいずれか一方に折返し部位 30 が形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端を給電点に短絡された給電パターン部と、この給電パターン部に略直交状態で連設されたアンテナ素子パターン部と、このアンテナ素子パターン部の先端部に上記給電パターン部と対向するようにして略直交状態で連設されるとともに先端が上記給電点に近接して形成されたグラウンドに短絡された接地パターン部とからなる略ループ状パターンを呈し、上記各パターン部の全長が周波数の高い第1の周波数の略1波長分に対応する長さを有してなる第1のアンテナパターンと、上記給電パターン部を共用してその先端部に略コ字状を呈して連設され、先端が開放されたアンテナ素子パターン部とからなり、上記各パターン部の全長が周波数の低い第2の周波数の略1/4波長分に対応する長さを有してなる第2のアンテナパターンとから構成され、上記第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンの少なくともいずれか一方のアンテナパターンが、一部に1個或いは複数個の折返し部位を有して形成されていることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 上記第1のアンテナパターンと上記第2のアンテナパターンとが、上記給電パターン部によって区割りされた両側領域にそれぞれ相対して形成されることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項3】 上記第2のアンテナパターンが、上記アンテナ素子パターン部を、上記第1のアンテナパターンのアンテナ素子パターン部と平行となるように上記給電パターン部に連設されることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項4】 配線基板若しくは基板の一端部近傍に、互いに位置を異にして一対が搭載されることにより、ダイバーシチを構成することを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項5】 上記第1のアンテナパターンと上記第2のアンテナパターンとが配線基板若しくは基板の一端部近傍に形成されるとともに、これら第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンに隣接してチップアンテナ素子が搭載され、ダイバーシチを構成することを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項6】 カード型モジュール本体に、通信制御部や信号処理部を内蔵するとともに、アンテナ部とコネクタ部とを設け、上記アンテナ部を露出させた状態で本体機器に設けたスロットに装填されることによって上記コネクタ部が上記本体機器に設けたコネクタ部と接続されて無線通信機能を付加する無線カードモジュールにおいて、

上記アンテナ部が、一端が給電点に短絡されるとともに他端が接地点に短絡されかつ全長が周波数の高い第1の周波数の略1波長分に対応する長さのループ状の第1のアンテナパターンと、一端が上記給電点に短絡されるとともに他端が開放されかつ全長が周波数の低い第2の周

波数の略1/4波長分に対応する長さの第2のアンテナパターンとからなるパターンアンテナによって構成され、

上記第1のアンテナパターンと上記第2のアンテナパターンとが給電パターン部を共用するとともに、少なくともいずれか一方のアンテナパターンが、一部に1個或いは複数個の折返し部位を有して形成されたことを特徴とする無線カードモジュール。

【請求項7】 上記アンテナ部が、互いに位置を異にして搭載された一対のパターンアンテナからなり、ダイバーシチを構成することを特徴とする請求項6に記載の無線カードモジュール。

【請求項8】 上記アンテナ部が、上記パターンアンテナとともに、上記第1の周波数特性と第2の周波数特性とを有して上記モジュール本体に搭載されたチップアンテナ素子とから構成され、これらパターンアンテナとチップアンテナ素子とによりダイバーシチを構成することを特徴とする請求項6に記載の無線カードモジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、周波数ダイバーシチ特性を有する超小型のアンテナ装置及びこのアンテナ装置を備えて各種の電子機器に装填されることによって無線通信機能を付加する無線カードモジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、音楽、音声或いは各種データや画像等の情報は、近年データのデジタル化に伴ってパーソナルコンピュータやモバイル機器等によっても手軽に扱えるようになってきている。また、これらの情報は、音声コーデック技術や画像コーデック技術により帯域圧縮が図られて、デジタル通信やデジタル放送により各種の通信端末機器に対して容易かつ効率的に配信される環境が整いつつある。例えば、オーディオ・ビデオデータ（AVデータ）は、携帯電話機によっても受信が可能となっている。

【0003】また、無線通信機能は、上述した情報処理機器や通信端末機器ばかりでなく、各種の電子機器、例えばオーディオ製品、ビデオ機器、カメラ機器、プリンタ或いはエンタテインメントロボット等にも搭載されている。無線通信機能は、電子機器ばかりでなく、例えば無線LAN用のアクセスポイント、PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) カード、コンパクトフラッシュ（登録商標）カード、ミニPCI (Peripheral Component Interconnection) カード等のいわゆる小型のアクセサリカードにも搭載されることによってストレージ機能と無線通信機能とを備えた無線カードモジュールを構成している。

【0004】無線通信方式としては、例えばIEEE802.11aで提案されている5.2GHz帯域の狭域無線通信シ

システムやIEEE802.11bで提案されている2.4GHz帯域の無線LANシステム或いはBluetoothと称される近距離無線通信システム等の種々の無線通信方式が提案されている。各種電子機器や無線カードモジュール等においては、かかる周波数帯域を異にする複数の無線通信方式に対して接続を可能とするインターフェース仕様を有し、各周波数帯域の電波を送受信することが可能であることが必要となっている。

【0005】例えば従来の無線カードモジュール100は、図9に示すようにカード型のモジュール本体101に詳細を省略する通信制御部102や信号処理部103等を内蔵するとともに、長手方向の相対する両側領域にアンテナ部104とコネクタ部105とが設けられている。無線カードモジュール100は、コネクタ部105側から本体機器に設けたスロットに装填されることにより、コネクタ部105が本体機器側のコネクタ部と接続されて無線通信機能を含む所定の機能を付加する。無線カードモジュール100は、本体機器に装填された状態においてアンテナ部104が本体機器から露出されており、電波を送受信する。

【0006】無線カードモジュール100は、例えば上述した5.2GHz帯域や2.4GHz帯域の電波をそれぞれ送受信することを可能とするために、図9に示すようにアンテナ部104に各周波数帯域毎に2本のアンテナ104a、104bが設けられている。無線カードモジュール100は、例えば体積が40mm<sup>3</sup>程度の超小型なセラミック誘電体アンテナ（チップアンテナ）を搭載することによって、本体機器からのアンテナ部104の突出量を低減するとともに小型軽量化が図られるようにも構成される。

【0007】図10に示した無線カードモジュール110は、異なる方向からの電波に対しても送受信を可能とするいわゆるダイバーシチ構成とされてなる。無線カードモジュール110は、アンテナ部104に各周波数帯域にそれぞれ対応して第1のアンテナ111と第2のアンテナ112とが設けられるが、それぞれが2本のアンテナ111a、111bと112a、112bとによって構成されてなる。無線カードモジュール110は、第1のアンテナ111の各アンテナ111a、111bと第2のアンテナ112の各112a、112bとがそれぞれ互いに直交するようにして設けられる。

【0008】図11に示した無線カードモジュール120も、アンテナ部121に設けられるアンテナが、各周波数帯域にそれぞれ対応して2本のアンテナ122a、122bを有する第1のアンテナ122と、123a、123bを有する第2のアンテナ123とが設けられダイバーシチ構成とされてなる。無線カードモジュール120は、各アンテナ122、123が、それぞれ配線基板にパターン形成したり金属薄板に板金加工を施して形成したいわゆる逆Fアンテナからなる。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した図9に示した無線カードモジュール100及び図10に示した無線カードモジュール110は、チップアンテナを搭載することによって小型化が図られているが、これらチップアンテナが比較的高価でありコストが高くなるといった問題があった。特に、無線カードモジュール110は、ダイバーシチを構成するために多数個のチップアンテナが備えられることによって、高価となる。無線カードモジュール110は、例えば5.2GHz帯域や2.4GHz帯域の送受信機能を有するチップアンテナを搭載することにより、チップアンテナの搭載個数を低減する対応も図られる。しかしながら、無線カードモジュール110は、かかるチップアンテナを回路基板に実装することによって基板サイズや本体機器の筐体の材質や誘電率或いは間隔等の変化により生じる電磁界変化の影響を受けて特性が著しく変化する。したがって、無線カードモジュール110は、チップアンテナの特性変化によってインピーダンスマッチングにズレが生じたり、利得が低下してしまうといった問題があった。

【0010】一方、上述した図11に示した無線カードモジュール120は、逆Fパターンからなる各アンテナ122、123を配線基板に直接形成することにより大幅なコスト低減が図られる。また、無線カードモジュール120は、各アンテナ122、123が、チップアンテナと比較して帯域が広く、本体機器の筐体金属部分等の影響による特性変化も少ないことから安定した性能を有するといった特徴を有している。しかしながら、無線カードモジュール120は、例えば5.2GHz帯域に特性を有する第1のアンテナ122が配線基板上において1個当たり約150mm<sup>2</sup>程度の容積を必要とするとともに2.4GHz帯域に特性を有する第2のアンテナ123が配線基板上において1個当たり約300mm<sup>2</sup>程度の容積を必要とする。したがって、無線カードモジュール120は、かかるアンテナを備えることによって大型化するという問題があった。

【0011】したがって、本発明は、省スペース化、コスト低減及び特性向上を図った小型のアンテナ装置及び無線カードモジュールを提供することを目的に提案されたものである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成する本発明にかかるアンテナ装置は、各部の全長が周波数の高い第1の周波数の略1波長分に対応する長さを有してなる第1のアンテナパターンと、各部の全長が周波数の低い第2の周波数の略1/4波長分に対応する長さを有してなる第2のアンテナパターンとから構成される。第1のアンテナパターンは、一端を給電点に短絡された給電パターン部と、この給電パターン部に略直交状態で連設されたアンテナ素子パターン部と、このアンテナ素子

パターン部の先端部に給電パターン部と対向するようにして略直交状態で連設されるとともに先端が給電点に近接して形成されたグラウンドに短絡された接地パターン部とからなる略ループ状を呈してなる。第2のアンテナパターンは、一端を給電点に短絡された給電パターン部が第1のアンテナパターンの給電パターン部と共用され、この給電パターン部に略コ字状を呈して連設され先端が開放されたアンテナ素子パターン部とからなる。アンテナ装置は、第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンの少なくともいずれか一方のアンテナパターンが、一部に1個或いは複数個の略U字状の折返し部位を有してなる。

【0013】以上のように構成された本発明にかかるアンテナ装置によれば、上述した構造の第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンとの複合作用によって第1の周波数帯域の電波と第2の周波数帯域の電波とのいずれにおいても共振動作が生じることから、これら第1の周波数帯域の電波と第2の周波数帯域の電波のいずれについても送受信を可能とする。アンテナ装置によれば、基板にチップアンテナを搭載してなるアンテナ装置と比較して、本体機器の筐体金属部分等の影響による特性変化も少なく安定した性能を有するとともにコスト低減が図られる。また、アンテナ装置によれば、大幅な小型化が図られるためにスペース効率が図られることから、一対の第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンとを互いに位置を異にして形成することにより、信頼性や広帯域特性に優れかつ廉価なダイバーシチを構成することが可能である。さらに、アンテナ装置によれば、例えばチップアンテナと共用して用いることにより指向性や偏波特性を互いに補完することによって、信頼性や広帯域特性に優れたダイバーシチを構成することが可能である。

【0014】また、上述した目的を達成する本発明にかかる無線カードモジュールは、カード型モジュール本体に通信制御部や信号処理部を内蔵するとともにアンテナ部とコネクタ部とを設け、アンテナ部を露出させた状態で本体機器に設けたスロットに装填されることによってコネクタ部が本体機器に設けたコネクタ部と接続されて無線通信機能を付加する。無線カードモジュールは、アンテナ部が、一端が給電点に短絡されるとともに他端が接地点に短絡されかつ全長が周波数の高い第1の周波数の略1波長分に対応する長さのループ状の第1のアンテナパターンと、一端が給電点に短絡されるとともに他端が開放されかつ全長が周波数の低い第2の周波数の略1/4波長分に対応する長さの第2のアンテナパターンとからなるパターンアンテナによって構成される。無線カードモジュールは、アンテナ部の第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンの少なくともいずれか一方のアンテナパターンが、一部に1個或いは複数個の折返し部位を有して形成されてなる。

【0015】以上のように構成された本発明にかかる無線カードモジュールによれば、コネクタ部側から本体機器に設けたスロットに装填された状態においてアンテナ部が本体機器の外方に突出する。無線カードモジュールによれば、上述した構造の第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンとの複合作用によって第1の周波数帯域の電波と第2の周波数帯域の電波とのいずれにおいてもそれぞれ共振動作が生じることから、本体機器に対してこれら第1の周波数帯域の電波と第2の周波数帯域の電波のいずれについても送受信を可能とする通信機能を付加する。無線カードモジュールによれば、基板にチップアンテナを搭載してなるアンテナ装置と比較して、本体機器の筐体金属部分等の影響による特性変化も少なく安定した性能を有するとともにコスト低減が図られるようにする。また、無線カードモジュールによれば、大幅な小型化が図られたパターンアンテナを搭載することによってスペース効率が図られることから一対のパターンアンテナを互いに位置を異にして形成することが可能となり、大型化を抑制して信頼性や広帯域特性に優れかつ廉価なダイバーシチを構成することを可能とする。さらに、無線カードモジュールによれば、チップアンテナと共用して用いることにより指向性や偏波特性を互いに補完することによって、信頼性や広帯域特性に優れたダイバーシチを構成することを可能とする。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。実施の形態として示した無線カードモジュール10は、例えば図3に示すように必要に応じてパーソナルコンピュータやモバイル機器或いは各種の電子機器（本体機器1）に設けられたスロット2に装填されることによって、この本体機器1に無線通信機能を付加する。また、無線カードモジュール10は、ストレージ機能を有して本体機器1との間でデータ等の授受を行う。無線カードモジュール10は、その他の機能について従来のカードモジュールと同等の機能を有する。

【0017】無線カードモジュール10は、2種類の周波数帯域、例えば5.2GHz帯域と2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有するとともにダイバーシチ特性を有するアンテナ装置20を搭載している。無線カードモジュール10は、一部を突出させた状態で本体機器1に装填されるが、詳細を後述するようにこの突出部位に位置してアンテナ装置20が搭載されている。無線カードモジュール10は、不要な場合には本体機器1から取り外される無線カードモジュール10は、配線基板12を基材として後述する各部材を実装してなるいわゆるカードサイズのモジュール本体11を有し、このモジュール本体11が図示しない筐体に収納されてなる。無線カードモジュール10には、図4に示すようにモジュール本体11の主面に、本体機器1への装填側となる

配線基板12の第1の端部12a側の領域に位置してコネクタ部13が設けられるとともに、このコネクタ部13と対向する第2の端部12b側の領域に位置してアンテナ装置20が搭載されている。無線カードモジュール10は、スロット2に装填されることにより、コネクタ部13が本体機器1に内蔵したコネクタと接続される。

【0018】無線カードモジュール10には、モジュール本体11に例えばストレージ機能用メモリ素子14、ベースバンド信号処理用LSI15或いは高周波信号処理用RFモジュール16等が搭載されている。無線カードモジュール10には、さらに電子部品17や電波吸収材18等が搭載されている。無線カードモジュール10は、配線基板12上に上述した各部材を第1の端部12a側から順に図4に示したように配列して搭載することにより、内部損失の低減が図られるように構成されている。なお、無線カードモジュール10は、アンテナ装置20に対するRFモジュール16の干渉による機能低下が図られている。

【0019】無線カードモジュール10は、モジュール本体11がコネクタ部13とアンテナ装置20とを外方に臨ませるようにして筐体内に収納される。なお、コネクタ部13は、配線基板12上に形成された多数の導体パターンによって構成されているが、例えばプラグ型の端子であってもよく、また無線カードモジュール10の規格に適合した形態を以って形成されている。無線カードモジュール10は、上述した部品はがりでなく適宜の電子部品等も搭載される。

【0020】モジュール本体11は、基材の配線基板12が例えばアンテナ基板として通常用いられる比較的廉価なFR4グレード（耐熱グレード4：Flame Retardant Grade）の耐燃性ガラス基材エポキシ樹脂銅張積層基板が用いられる。勿論、配線基板12は、例えばPETフィルム基板や、テフロン（登録商標）セラミック複合基板或いはセラミック基板等の適宜の基板材を用いてもよい。モジュール本体11は、配線基板12に高比誘電率基材を用いることにより、共振周波数を下げて小型化が図られるようになる。モジュール本体11は、基材に張り合わされた銅箔に対して例えばフォトリソグラフ処理を施すことにより、配線基板12の表面に後述するアンテナパターンを含む適宜の導体パターンやランド等を形成するとともに裏面にグラウンドパターンやランド等を形成する。

【0021】無線カードモジュール10は、アンテナ装置20が配線基板12上にパターン形成された第1のアンテナパターン22及び第2のアンテナパターン23とからなるパターンアンテナ21と、配線基板12上に実装されたチップアンテナ素子19とから構成される。アンテナ装置20は、パターンアンテナ21が第1のアンテナパターン22と第2のアンテナパターン23とが上述した各導体パターン等と同一工程により配線基板12

上に形成される。また、アンテナ装置20は、チップアンテナ素子19が上述した各部材等と同一工程により配線基板12上に実装される。チップアンテナ素子19は、詳細を省略するが5.2GHz帯域と2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有している。

【0022】アンテナ装置20は、詳細を後述するようにパターンアンテナ21が小型に形成されることによって配線基板12にチップアンテナ素子19の搭載領域を確保することを可能とする。したがって、アンテナ装置20は、パターンアンテナ21とチップアンテナ素子19とを組み合わせるダイバーシチを構成することにより、従来のチップアンテナ素子19の組合せによるダイバーシチとほぼ同等のスペースでありながら、より広い帯域特性と安定した動作特性を有しかつ部品点数とコスト低減が図られるようになる。

【0023】パターンアンテナ21は、主に5.2GHz帯域の電波に対する送受信特性を有する第1のアンテナパターン22と、主に2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有する第2のアンテナパターン23とからなる。パターンアンテナ21は、第1のアンテナパターン22と第2のアンテナパターン23とが、給電点（給電ランド）24に短絡された給電パターン部25を共用し、この給電パターン部25の先端部からそれぞれのアンテナ素子パターン部26、27が一体に連設されてなる。パターンアンテナ21は、第1のアンテナパターン22と第2のアンテナパターン23とが、それぞれのアンテナ素子パターン部26、27のパターン形状及び全長を異にして形成されてなる。

【0024】すなわち、配線基板12には、図1に示すように、第2の端部12aから所定の間隔でかつ幅方向の中央よりもやや一方側に位置して、RFモジュール16から給電を受ける給電ランド24が形成されている。配線基板12には、給電ランド24に一端側を短絡されて、第1のアンテナパターン22と第2のアンテナパターン23とに共用される給電パターン部25が第2の端部12aの近傍に延在して形成されている。配線基板12は、給電パターン部25によって幅方向に第1の領域12cと第2の領域12dとに区割りされており、やや幅広の第1の領域12cに第1のアンテナパターン22のアンテナ素子パターン部26が形成されるとともに幅狭の第2の領域12dに第2のアンテナパターン23のアンテナ素子パターン部27が形成されてなる。

【0025】第1のアンテナパターン22は、アンテナ素子パターン部26が、給電パターン部25の先端において直角に折曲されて配線基板12の第2の端部12aと平行に延在するパターンとして形成されてなる。第1のアンテナパターン22は、このアンテナ素子パターン部26の先端において直角に折曲されて給電パターン部25と対向するパターンとして接地パターン部28が連設されてなる。第1のアンテナパターン22は、接地パ

ターン部28の先端部が配線基板12に形成したグランドパターン29と短絡されてなる。グランドパターン29は、詳細を省略するが配線基板12の裏面に大きな面積を以て形成されたグランドパターンとスルーホール29aを介して接続されており、また図1に示すように一端部が給電ランド24に近接して延在している。

【0026】第1のアンテナパターン22は、給電ランド24を起点として、給電パターン部25-アンテナ素子パターン部26-接地パターン部28-グランドパターン29に至るループパターンを構成してなる。また、第1のアンテナパターン22は、給電パターン部25-アンテナ素子パターン部26-接地パターン部28に至る全長が、5.2GHz帯域の電波の略1波長分に相当する長さを以て形成されている。

【0027】以上のように構成された第1のアンテナパターン22は、給電ランド24を介してRFモジュール16から供給された通信電力を、後述する第2のアンテナパターン23との複合作用によって、図1破線で示した経路によりグランドパターン29との間で5.2GHz帯域において共振して放射する。また、第1のアンテナパターン22は、外部から送信された5.2GHz帯域の電波を給電ランド24とグランドパターン29との間で共振電流を励起して受信する。

【0028】第2のアンテナパターン23は、アンテナ素子パターン部27が、図1に示すように共用される給電パターン部25の先端において第1のアンテナパターン22のアンテナ素子パターン部26と反対側に向かって直角に折曲されて連設されてなる。第2のアンテナパターン23は、アンテナ素子パターン部27が、全体略コ字状を呈して連設された第1のパターン部27a乃至第3のパターン部27cとからなる。第2のアンテナパターン23は、給電パターン部25を介して一端が給電ランド24と短絡されるとともに、自由端側の第3のパターン部27cが開放されてなる。

【0029】第1のパターン部27aは、給電パターン部25の先端から配線基板12の第2の端部12aと平行に延在して形成されてなる。第2のパターン部27bは、第1のパターン部27aの先端において直角に折曲されて給電パターン部25と対向して延在するように形成されてなる。第3のパターン部27cは、第2のパターン部27bの先端において給電パターン部25側に向かって直角に折曲されて形成されてなる。第2のアンテナパターン23は、上述した各部によって全体略コ字状を呈するパターンからなり、一端側を給電パターン部25を介して給電ランド24と短絡されるとともに給電パターン部25と近接された先端側を開放した片側開放パターンとして構成されてなる。

【0030】アンテナ素子パターン部27には、第2のパターン部27bの一部に折返し部30が形成されている。折返し部30は、図1に示すように第2のパターン

部27bの一部が給電パターン部25側に凸字状に突出するようにして折返し形成されてなる。第2のアンテナパターン23は、給電パターン部25とアンテナ素子パターン部27との全長が、2.4GHz帯域の電波の略1/4波長分に相当する長さを以て形成されている。

【0031】以上のように構成された第2のアンテナパターン23は、給電ランド24を介してRFモジュール16から供給された通信電力を、上述した第1のアンテナパターン22との複合作用によって、図1鎖線で示した経路により2.4GHz帯域において共振して放射する。また、第2のアンテナパターン23は、外部から送信された2.4GHz帯域の電波で共振電流を励起して受信する。

【0032】パターンアンテナ21は、上述したように第1のアンテナパターン22と第2のアンテナパターン23とが給電パターン部25を共用するとともにこの給電パターン部25の両側領域にそれぞれ形成され、さらに第2のアンテナパターン23のアンテナ素子パターン部27の一部に折返し部30を形成してなる。パターンアンテナ21は、かかる構成によって配線基板12上に小スペース化を図って形成されることにより、アンテナ装置20を小型化する。アンテナ装置20は、図1に示すように配線基板12に対してパターンアンテナ21が、幅方向の長さM1が約24mm、突出方向の長さN1が約10mmの領域に形成されることから、大型化することなくチップアンテナ素子19の搭載も可能とする。

【0033】アンテナ装置20は、チップアンテナ素子19とパターンアンテナ21とを組み合わせることによって5.2GHz帯域と2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有して構成される。このアンテナ装置20について、リターンロス特性のシミュレーションを行った。シミュレーションには、アジレントテクノロジー社製の電磁界シミュレータHFSSを用いてVSWR値を得た。図2は、このシミュレーション結果を示した図であり、縦軸がVSWR値(Voltage Standing Wave Ratio: 定在波比)、横軸が周波数GHzである。

【0034】アンテナ装置20は、上述したシミュレーション結果から明らかなように、例えば携帯電話機等で指標とされるVSWR<3の特性値において、2.4GHz帯域で約1.2GHz、5.2GHz帯域で約2GHzの広帯域化が図られている。また、アンテナ装置20は、さらに厳しいVSWR<2の特性値でも、2.4GHz帯域で約375MHz、5.2GHz帯域で約650MHzの広帯域化が図られている。なお、一般的なチップアンテナ素子は、5.2GHz帯域で比較的広帯域特性を示すが、2.4GHz帯域で150MHz程度の特性を有することが知られている。

【0035】図5に示したアンテナ装置35は、上述したアンテナ装置20に対して、パターン形状を異にしたパターンアンテナ36が搭載されてなる。アンテナ装置

35は、パターンアンテナ36を除く他の構成を上記したアンテナ装置20と同様とすることから、それぞれ対応する部位に同一符号を付すことによってその説明を省略する。パターンアンテナ36も、給電パターン部39を共用する主に5.2GHz帯域の電波に対する送受信特性を有する第1のアンテナパターン37と、主に2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有する第2のアンテナパターン38とを有してなる。パターンアンテナ36も、第1のアンテナパターン37が給電パターン部39を含む全長が、5.2GHz帯域の電波の略1波長分に相当する長さを以て形成され、第2のアンテナパターン38が給電パターン部39を含む全長が、2.4GHz帯域の電波の略1/4波長分に相当する長さを以て形成されている。

【0036】パターンアンテナ36には、給電パターン部39の一部に、側方へと凸字状に折曲して第1の折返し部40が形成されている。パターンアンテナ36は、給電パターン部39の先端においてそれぞれ両方向に直角に折曲されて第1のアンテナパターン37と第2のアンテナパターン38とが連設されている。第1のアンテナパターン37は、配線基板12の第2の端部12aと平行に延在するアンテナ素子パターン部41と、このアンテナ素子パターン部41の先端において給電パターン部39と対向するようにして直角に折曲された接地パターン部42とからなる。

【0037】接地パターン部42は、先端部が配線基板12に形成したグランドパターン29と短絡されてなる。なお、グランドパターン29は、上述したように配線基板12の裏面に大きな面積を以て形成されたグランドパターンとスルーホール29aを介して接続されるとともに、一端部が給電ランド24に近接して延在している。接地パターン部42には、給電パターン部39の第1の折返し部40に対応して第2の折返し部43が形成されている。第2の折返し部43は、パターンの一部を給電パターン部39側へと凸字状に折曲して形成されてなる。

【0038】第1のアンテナパターン37も、給電ランド24を起点として、給電パターン部39-アンテナ素子パターン部41-接地パターン部42-グランドパターン29に至るループパターンを構成してなる。また、第1のアンテナパターン37は、上述したように給電パターン部39-アンテナ素子パターン部41-接地パターン部42に至る全長が、5.2GHz帯域の電波の略1波長分に相当する長さを以て形成されている。第1のアンテナパターン37は、上述したように配線基板12の長さ方向に延在する給電パターン部39と接地パターン部42とにそれぞれ第1の折返し部40と第2の折返し部43とを形成したことにより、突出方向の長さN2を短縮化する。

【0039】以上のように構成された第1のアンテナパ

ターン37は、給電ランド24を介してRFモジュール16から供給された通信電力を、後述する第2のアンテナパターン38との複合作用によって、給電パターン部39-アンテナ素子パターン部41-接地パターン部42の経路によりグランドパターン29との間で5.2GHz帯域において共振して放射する。また、第1のアンテナパターン37は、外部から送信された5.2GHz帯域の電波を上記した経路で給電ランド24とグランドパターン29との間で共振電流を励起して受信する。

【0040】第2のアンテナパターン38は、上述したように給電パターン部39が第1のアンテナパターン37と共用されるとともに、その先端においてアンテナ素子パターン部44の基端が第1のアンテナパターン37と反対側に向かって直角に折曲されて連設されてなる。アンテナ素子パターン部44は、図5に示すように上述した第1の折返し部40の突出量とほぼ同等の位置において配線基板12の第2の端部12a側に向かって直角に折曲されるとともに、端部12aの近傍位置において第1のアンテナパターン37のアンテナ素子パターン部41と平行して延在するように直角に折曲されることにより全体略変形コ字状を呈してなる。アンテナ素子パターン部44は、先端部が第1のアンテナパターン37のアンテナ素子パターン部41とほぼ同位置において開放されている。

【0041】第2のアンテナパターン38は、上述したようにアンテナ素子パターン部44を略変形コ字状に形成するとともに第1のアンテナパターン37のアンテナ素子パターン部41と配線基板12の第2の端部12aとの間の領域に延在するようにして形成してなる。したがって、第2のアンテナパターン38は、幅方向の長さM2を短縮化する。

【0042】第2のアンテナパターン38は、上述したように給電パターン部39とアンテナ素子パターン部27との全長が、2.4GHz帯域の電波の略1/4波長分に相当する長さを以て形成されている。第2のアンテナパターン38は、給電ランド24を介してRFモジュール16から供給された通信電力を、上述した第1のアンテナパターン37との複合作用によって、2.4GHz帯域において共振して放射する。また、第2のアンテナパターン38は、外部から送信された2.4GHz帯域の電波で共振電流を励起して受信する。

【0043】パターンアンテナ36は、上述したように第1のアンテナパターン37と第2のアンテナパターン38が給電パターン部39を共用する。パターンアンテナ36は、給電パターン部39に第1の折返し部40を形成するとともに、第1のアンテナパターン37の接地パターン部42にも第2の折返し部43が形成されている。パターンアンテナ36は、第2のアンテナパターン38のアンテナ素子パターン部44を全体略変形コ字状とするとともに第1のアンテナパターン37のアンテナ

素子パターン部41と配線基板12の第2の端部12aとの間の領域に延在させてなる。パターンアンテナ36は、かかる構成によって配線基板12上に第1のアンテナパターン37と第2のアンテナパターン38とを小スペース化を図って形成することにより、アンテナ装置35を小型化する。アンテナ装置35は、図5に示すように配線基板12に対してパターンアンテナ36を、幅方向の長さM2が約19mm、突出方向の長さN2が約6mmの領域に形成することが可能となる。

【0044】上述したアンテナ装置35についても、アンテナ装置20と同様に、アジレントテクノロジー社製の電磁界シミュレータHFSSを用いてVSWR値を得るリターンロス特性のシミュレーションを行った。図6は、このシミュレーション結果を示した図であり、縦軸がVSWR値 (Voltage Standing Wave Ratio: 定在波比)、横軸が周波数GHzである。

【0045】アンテナ装置35は、シミュレーション結果から明らかなように、VSWR<3の特性値において、2.4GHz帯域で約250MHzの広帯域化が図られるとともに5.2GHz帯域で約2GHzの広帯域化が図られている。また、アンテナ装置35は、さらに厳しいVSWR<2の特性値でも、2.4GHz帯域で約160MHzの広帯域化が図られるとともに、5.2GHz帯域で約1.2GHzの広帯域化が図られている。

【0046】図7に示したアンテナ装置50も、主に5.2GHz帯域の電波に対する送受信特性を有する第1のアンテナパターン52と、主に2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有する第2のアンテナパターン53とが給電パターン部54を共用してなるパターンアンテナ51を備える。パターンアンテナ51は、第1のアンテナパターン52が、上述した第2の実施の形態として示したアンテナ装置35の第1のアンテナパターン37と同様のパターン形状を有してなる。パターンアンテナ51は、第2のアンテナパターン53が、上述した第1の実施の形態として示したアンテナ装置20の第2のアンテナパターン23と同様のパターン形状を有してなる。

【0047】すなわち、パターンアンテナ51は、給電パターン部54の一部に、側方へと凸字状に折曲して第1の折返し部55が形成されている。パターンアンテナ51は、給電パターン部54の先端においてそれぞれ両方向に直角に折曲されて第1のアンテナパターン52と第2のアンテナパターン53とが連設されている。第1のアンテナパターン52は、配線基板12の第2の端部12aと平行に延在するアンテナ素子パターン部56と、このアンテナ素子パターン部56の先端において給電パターン部54と対向するようにしてようにして直角に折曲された接地パターン部57とからなる。

【0048】第1のアンテナパターン52は、接地パ

ターン部57の先端部が配線基板12に形成したグランドパターン29と短絡されるとともに、この接地パターン部57の一部に給電パターン部54の第1の折返し部55に対応して凸字状の第2の折返し部58が形成されている。第1のアンテナパターン52は、給電パターン部54を含む全長が、5.2GHz帯域の電波の略1波長分に相当する長さを有している。なお、グランドパターン29は、上述したように配線基板12の裏面に大きな面積を以て形成されたグランドパターンとスルーホール29aを介して接続されるとともに、一端部が給電ランド24に近接して延在している。

【0049】第1のアンテナパターン52は、給電ランド24を起点として、給電パターン部54-アンテナ素子パターン部56-接地パターン部57-グランドパターン29に至るループパターンを構成してなる。かかる第1のアンテナパターン52は、配線基板12の長さ方向に延在する給電パターン部54と接地パターン部57とにそれぞれ第1の折返し部55と第2の折返し部58とを形成したことにより、突出方向の長さを短絡化する。

【0050】以上のように構成された第1のアンテナパターン52は、給電ランド24を介してRFモジュール16から供給された通信電力を、後述する第2のアンテナパターン52との複合作用によって、給電パターン部54-アンテナ素子パターン部56-接地パターン部57の経路によりグランドパターン29との間で5.2GHz帯域において共振して放射する。また、第1のアンテナパターン52は、外部から送信された5.2GHz帯域の電波を上記した経路で給電ランド24とグランドパターン29との間で共振電流を励起して受信する。

【0051】第2のアンテナパターン53は、アンテナ素子パターン部59が給電パターン部54の先端において第1のアンテナパターン52のアンテナ素子パターン部56と反対側に向かって直角に折曲されて連設されてなる。第2のアンテナパターン53は、アンテナ素子パターン部56が全体略コ字状を呈しており、一端が給電ランド24と短絡されるとともに、自由端側が開放されてなる。第2のアンテナパターン53には、給電パターン部54と対向する部位に、第3の折返し部60が形成されている。第3の折返し部60は、給電パターン部54側に凸字状に突出するようにして折返し形成されてなる。第2のアンテナパターン53は、給電パターン部54を含む全長が、2.4GHz帯域の電波の略1/4波長分に相当する長さを以て形成されている。

【0052】以上のように構成された第2のアンテナパターン53は、給電ランド24を介してRFモジュール16から供給された通信電力を、上述した第1のアンテナパターン52との複合作用によって2.4GHz帯域において共振して放射する。また、第2のアンテナパターン53は、外部から送信された2.4GHz帯域の電



波で共振電流を励起して受信する。

【0053】パターンアンテナ52は、上述したように第1のアンテナパターン52と第2のアンテナパターン53とが給電パターン部54を共用する。パターンアンテナ52は、給電パターン部54に第1の折返し部55を形成するとともに、第1のアンテナパターン52の接地パターン部57に第2の折返し部58を形成することにより突出方向の長さを短縮化してなる。パターンアンテナ53は、第2のアンテナパターン53のアンテナ素子パターン部59を全体変形コ字状とするとともに一部に第3の折返し部58を形成してなる。パターンアンテナ52は、かかる構成によって配線基板12上に小スペース化を図って形成されることにより、アンテナ装置50を小型化する。

【0054】なお、上述した各実施の形態においては、アンテナ装置のそれぞれのパターンアンテナを配線基板12にパターン形成したが、かかる構成に限定されるものではない。アンテナ装置は、例えば銅箔あるいは適宜の金属薄板等に精密プレス加工やレーザ切断加工等を実施して所定の形状を有するアンテナ部材を製作し、このアンテナ部材を配線基板12に接合して構成してもよい。

【0055】また、各実施例アンテナ装置は、配線基板12上にパターンアンテナとチップアンテナ素子19とを搭載した複合アンテナとして構成したが、例えば図8に示した無線カードモジュール10のように、アンテナ部70を第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72とによって構成するようにしてもよい。すなわち、アンテナ部70は、互いに同一のパターン構成を以って形成された第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72とが、配線基板12上に互いに面対称の状態では幅方向に離間して形成されてなる。

【0056】第1のパターンアンテナ71は、主に5.2GHz帯域の電波に対する送受信特性を有するループ状の第1のアンテナパターン73と、主に2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有し折返し部が形成された第2のアンテナパターン74とからなる。第1のパターンアンテナ71は、第2のアンテナパターン74を中央側に位置させて配線基板12上に形成される。

【0057】第2のパターンアンテナ72も、主に5.2GHz帯域の電波に対する送受信特性を有するループ状の第1のアンテナパターン75と、主に2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有し折返し部が形成された第2のアンテナパターン76とからなる。第2のパターンアンテナ71は、第2のアンテナパターン74を、第1のパターンアンテナ71の第2のアンテナパターン74と対向させるようにして中央側に位置させて配線基板12上に形成される。

【0058】アンテナ部70は、配線基板12上に第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72とを互いに位置を異にして形成したことにより、これら

がダイバーシチを構成する。アンテナ部70は、第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72とがそれぞれ小型化されていることから、配線基板12上に大きなスペースを占有することは無い。アンテナ部70は、大型化を抑制して信頼性や広帯域特性に優れたかつ廉価なダイバーシチを構成することを可能とする。

【0059】アンテナ部70は、第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72とを面対称の状態では配線基板12上に形成したことにより、指向性の向上が図られる。アンテナ部70は、ダイバーシチを構成する基本形態からは、配線基板12上に第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72とを位置を異にして形成すればよく、それらの向きが特に限定されるものではない。

【0060】なお、第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72は、上述した第1の実施の形態として示したパターンアンテナ21と同一のパターン構成を有しているが、かかる構成に限定されるものではない。第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72は、上述した第2の実施の形態として示したパターンアンテナ36や第3の実施の形態として示したパターンアンテナ51のパターン形状を以って形成してもよい。

【0061】また、アンテナ装置は、5.2GHz帯域の電波と2.4GHz帯域の電波とに対して送受信特性を有するようにしたが、他の周波数帯域の電波に対する送受信特性を有するようにしてもよいことは勿論である。

【0062】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明にかかるアンテナ装置によれば、異なる周波数帯域の電波に対して送受信特性を有する第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンとからなるパターンアンテナが極めて小型化されて形成される。アンテナ装置によれば、基板にチップアンテナを搭載してなるアンテナ装置と比較して、広帯域で本体機器の筐体金属部分等の影響による特性変化も少なく安定した性能を有しかつコスト低減が図られた小型のマルチバンドアンテナを構成することが可能となる。また、アンテナ装置によれば、一対のパターンアンテナを互いに位置を異にして形成することにより、大型化を抑制して信頼性や広帯域特性に優れたダイバーシチを構成することが可能である。さらに、アンテナ装置によれば、パターンアンテナとチップアンテナ素子とを共用して用いることにより指向性や偏波特性が互いに補完され、信頼性や広帯域特性に優れたダイバーシチを構成することが可能である。

【0063】本発明にかかる無線カードモジュールによれば、異なる周波数帯域の電波に対して送受信特性を有する第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンとからなり省スペースに形成されるパターンアンテナを

備えることから、使用状態において本体機器からの突出量を基板にチップアンテナを搭載してなるアンテナ装置と同等程度の最小限に押さえることができ、邪魔にならず、使い勝手の向上が図られるとともに外部からの衝撃による損傷等の発生が抑制される。無線カードモジュールによれば、広帯域特性を有した本体機器の筐体金属部分等の影響による特性変化も少なく安定した性能を有するとともにコスト低減が図られる。無線カードモジュールによれば、位置を異にして形成した一対のパターンアンテナ或いはパターンアンテナとチップアンテナ素子との共用構成を採用することにより、指向性や偏波特性が互いに補完され、信頼性や広帯域特性に優れたダイバーシチを構成することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるアンテナ装置の基本構成を説明する要部平面図である。

【図2】同アンテナ装置のリターンロス特性をシミュレーションした結果図である。

【図3】本発明にかかる無線カードモジュールの使用状態の説明図である。

【図4】同無線カードモジュールの要部平面図である。

【図5】第2の実施の形態として示したアンテナ装置の基本構成を説明する要部平面図である。

【図6】同アンテナ装置のリターンロス特性をシミュレーションした結果図である。

【図7】第3の実施の形態として示したアンテナ装置の基本構成を説明する要部平面図である。

【図8】一対のパターンアンテナを備えてダイバーシチ構成とした無線カードモジュールの要部平面図である。

【図9】従来の無線カードモジュールの要部平面図である。

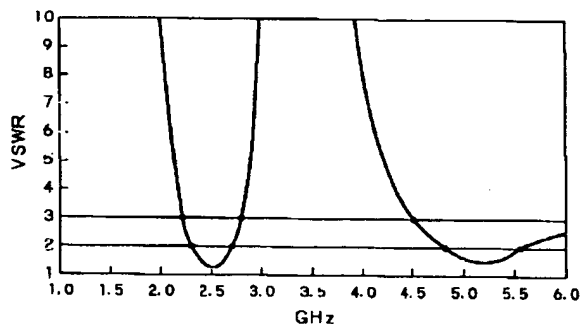
【図10】従来のダイバーシチ特性を有する無線カードモジュールの要部平面図である。

【図11】従来のダイバーシチ特性を有する他の無線カードモジュールの要部平面図である。

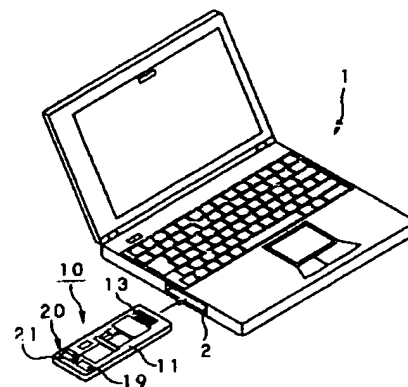
【符号の説明】

1 本体機器、2 スロット、10 無線カードモジュール、11 モジュール本体、12 配線基板、13 コネクタ部、19 チップアンテナ素子、20 アンテナ装置、21 パターンアンテナ、22 第1のアンテナパターン、23 第2のアンテナパターン、24 給電ランド、25 給電パターン部、26 アンテナ素子パターン部、27 アンテナ素子パターン部、28 接地パターン部、29 グランドパターン、30 折返し部、35 アンテナ装置、36 パターンアンテナ、37 第1のアンテナパターン、38 第2のアンテナパターン、39 給電パターン部、40 第1の折返し部、41 アンテナ素子パターン部、42 接地パターン部、43 第2の折返し部、44 アンテナ素子パターン部、50 アンテナ装置、51 パターンアンテナ、52 第1のアンテナパターン、53 第2のアンテナパターン、54 給電パターン部、55 第1の折返し部、56 アンテナ素子パターン部、57 接地パターン部、58 第2の折返し部、59 アンテナ素子パターン部、60 第3の折返し部、70 アンテナ部、71 第1のパターンアンテナ、72 第2のパターンアンテナ

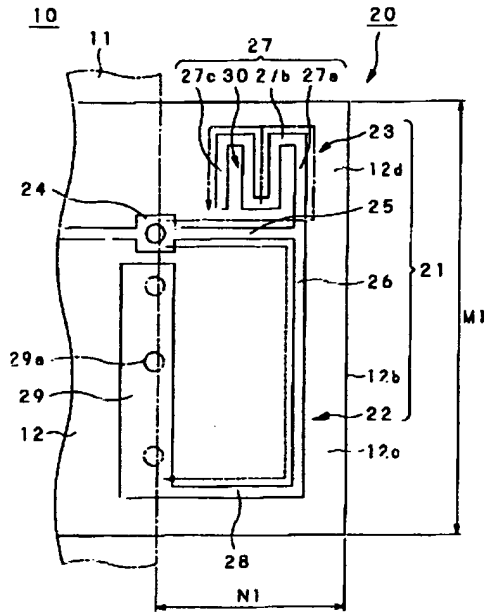
【図2】



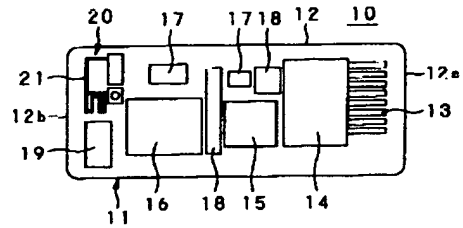
【図3】



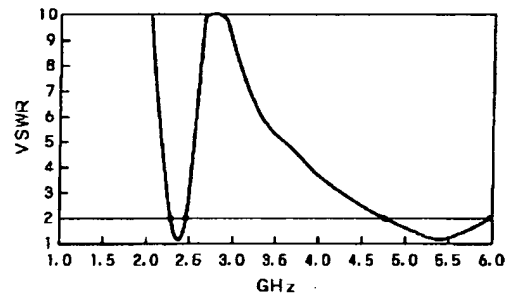
【図1】



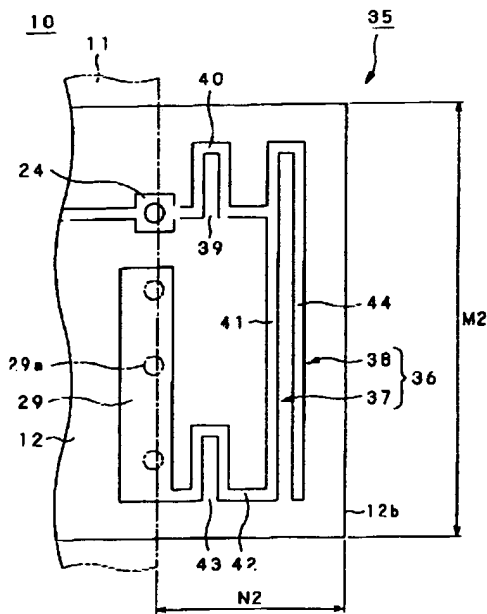
【図4】



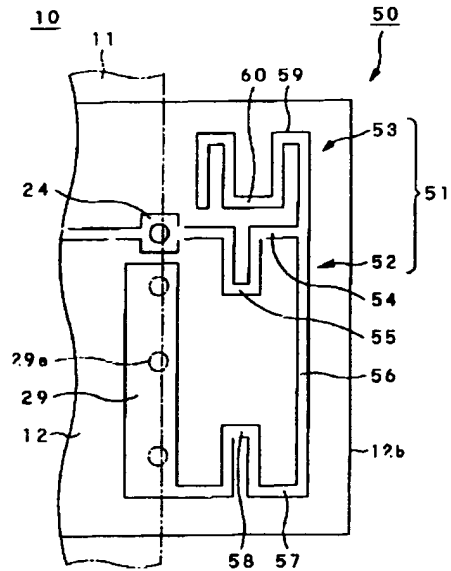
【図6】



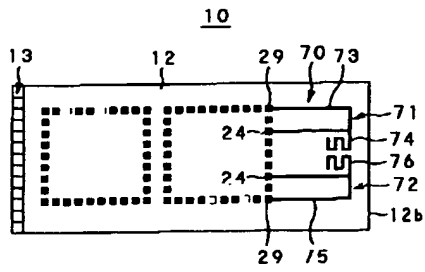
【図5】



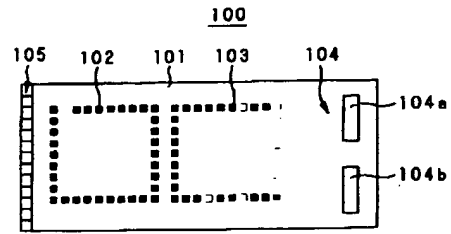
【図7】



【図8】

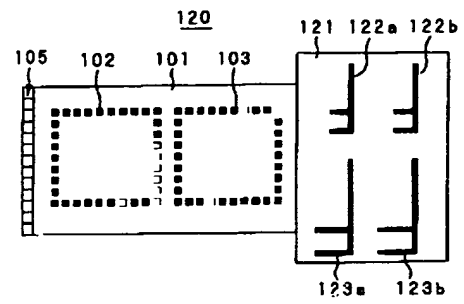
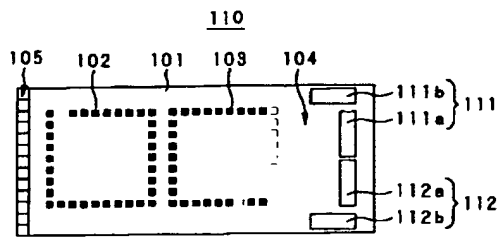


【図9】



【図11】

【図10】



## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Have the following and an overall length of each above-mentioned pattern part comprises the 2nd antenna pattern that has the length corresponding to 1/4 wave of abbreviation for the 2nd frequency with low frequency, An antenna system characterized by a thing of the 1st antenna pattern of the above, and the 2nd antenna pattern for which one of antenna patterns has a part by return [ plurality / one piece or ] in part, and is formed at least.

An electric supply pattern part which short-circuited an end at the feeding point.

An antenna element pattern part formed successively by this electric supply pattern part by an abbreviated crossed state.

An abbreviated loop like pattern which consists of a ground pattern part which a tip connected with a ground formed by approaching at the above-mentioned feeding point too hastily while being formed successively by an abbreviated crossed state, as a tip part of this antenna element pattern part was countered with the above-mentioned electric supply pattern part is presented, The 1st antenna pattern that has the length to which an overall length of each above-mentioned pattern part corresponds to one wave of abbreviation for the 1st frequency with high frequency.

An antenna element pattern part by which the above-mentioned electric supply pattern part was shared, and presented an approximately U shape to the tip part, it was formed successively, and a tip was opened wide.

[Claim 2] The antenna system according to claim 1, wherein the 1st antenna pattern of the above and the 2nd antenna pattern of the above face a both-sides field divided by the above-mentioned electric supply pattern part, respectively and are formed in it.

[Claim 3] The antenna system according to claim 1, wherein the 2nd antenna patterns of the above are formed successively by the above-mentioned electric supply pattern part in the above-mentioned antenna element pattern part so that it may become parallel to an antenna element pattern part of the 1st antenna pattern of the above.

[Claim 4] The antenna system according to claim 1 constituting diversity by differing in a position mutually and carrying a couple near the end part of a wiring board or a substrate.

[Claim 5] While the 1st antenna pattern of the above and the 2nd antenna pattern of the above are formed near the end part of a wiring board or a substrate, The antenna system according to claim 1 adjoining these 1st antenna patterns and the 2nd antenna pattern, carrying a chip antenna element, and constituting diversity.

[Claim 6] While building a communication control part and a signal processing part in a card shape module body characterized by comprising the following, A wireless card module which the above-mentioned connector area is connected with a connector area provided in the above-mentioned body equipment, and adds a wireless communication function by loading a slot which provided an antenna section and a connector area, and was provided in body equipment where the above-mentioned antenna section is exposed.

The 1st looped shape antenna pattern of length to which in the above-mentioned antenna section the other end connects with a grounding point too hastily, and an overall length corresponds to one wave of abbreviation for the 1st frequency with high frequency while one end short-circuits at the feeding point.

The 2nd antenna pattern of length to which the other end is wide opened and an overall length corresponds to 1/4 wave of abbreviation for the 2nd frequency with low frequency while one end short-circuits at the above-mentioned feeding point.

[Claim 7]The wireless card module according to claim 6, wherein the above-mentioned antenna section consists of pattern antennas of a couple carried by differing in a position mutually and constitutes diversity.

[Claim 8]The above-mentioned antenna section comprises a chip antenna element which has the 1st frequency characteristic of the above, and the 2nd frequency characteristic, and was carried in the above-mentioned module body with the above-mentioned pattern antennas, The wireless card module according to claim 6 constituting diversity by these pattern antennas and a chip antenna element.

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the wireless card module which adds a wireless communication function by having a micro antenna system which has the frequency diversity characteristic, and this antenna system, and loading various kinds of electronic equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art]For example, information, including music, a sound or various data, a picture, etc., can be easily treated now by a personal computer, mobile computing devices, etc. with digitization of data in recent years. Bandwidth compression is planned by voice Compressed Digital Art or picture Compressed Digital Art, and, as for these information, the environment distributed easily and efficiently by digital communications and digital broadcasting to various kinds of communication terminal machines is ready. For example, an audio video data (AV information) is receivable also with a portable telephone.

[0003]The wireless communication function is carried not only in the information management system mentioned above or a communication terminal machine but in various kinds of electronic equipment, for example, audio products, video equipment, camera equipment, printers, or entertainment robots. A wireless communication function Not only electronic equipment but the access point for wireless LAN for example, A PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) card, A CompactFlash (registered trademark) card, The wireless card module provided with the storage function and the wireless communication function is constituted by being carried also in what is called small accessories cards, such as a mini PCI (Peripheral Component Interconnection) card.

[0004]As a wireless communication system, For example, various wireless communication systems, such as a short-distance-radio communications system called the wireless LAN system or Bluetooth of a 2.4gigahertz band proposed by the short-range radio communications system of the 5.2 GHz bands proposed by IEEE802.11a or IEEE802.11b. It is proposed. In various electronic equipment, a wireless card module, etc., it has the interface specification which makes connection possible to two or more wireless communication systems which differ in this frequency band, and it is needed that it is possible to transmit and receive the electric wave of each frequency band.

[0005]For example, as the conventional wireless card module 100 is shown in drawing

9, while containing the communication control part 102 and signal processing part 103 grade which omit details in the card shape module body 101, the antenna section 104 and the connector area 105 are formed in the both-sides field to which a longitudinal direction faces. The wireless card module 100 adds the predetermined function in which it is connected with the connector area by the side of body equipment, and the connector area 105 includes a wireless communication function, by loading the slot provided in body equipment from the connector area 105 side. In the state where body equipment was loaded with the wireless card module 100, the antenna section 104 is exposed from body equipment.

An electric wave is transmitted and received.

[0006]In order to enable the wireless card module 100 to transmit and receive the electric wave of the 5.2 GHz bands mentioned above, for example or a 2.4gigahertz band, respectively, as shown in drawing 9, the two antennas 104a and 104b are formed in the antenna section 104 for every frequency band. When volume carries the micro ceramic dielectric antenna (chip antenna) which is a 40-mm<sup>3</sup> grade, for example, the wireless card module 100 is constituted also so that a small weight saving may be attained, while reducing the projection amount of the antenna section 104 from body equipment.

[0007]It comes to consider the wireless card module 110 shown in drawing 10 as what is called diversity composition that makes transmission and reception possible also to the electric wave from a different direction. Although the 1st antenna 111 and 2nd antenna 112 are formed in the antenna section 104 respectively corresponding to each frequency band, as for the wireless card module 110, the two antennas 111a and 111b, and 112a and 112b come to constitute each. The wireless card module 110 is formed as each 112a of each antennas 111a and 111b of the 1st antenna 111 and the 2nd antenna 112 and 112b intersect perpendicularly mutually, respectively.

[0008]The 1st antenna 122 with which the antenna formed in the antenna section 121 has the two antennas 122a and 122b respectively corresponding to each frequency band also in the wireless card module 120 shown in drawing 11, The 2nd antenna 123 that has 123a and 123b is formed, and it comes to have diversity composition. Each antennas 122 and 123 carry out pattern formation of the wireless card module 120 to a wiring board, respectively, or it consists of what is called a reverse F antenna that performed and formed sheet metal work in the metallic thin plate.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, when the wireless card module 110 shown in the wireless card module 100 and drawing 10 which were shown in drawing 9 mentioned above carried a chip antenna, the miniaturization was attained, but there was a problem that these chip antennas were comparatively expensive and cost became high. Since diversity is constituted, especially the wireless card module 110 becomes expensive by having many chip antennas. When the wireless card module 110 carries the chip antenna which has a transmitting function of 5.2 GHz bands or a 2.4gigahertz band, for example, correspondence which reduces the loading number of a chip antenna is also achieved. However, when the wireless card module 110 mounts this chip antenna in the circuit board, in response to the influence of electromagnetic-field change produced by change of board size, the construction material of the case of body equipment, a dielectric constant or an interval, etc., etc., the characteristic changes remarkably. Therefore, the wireless card module 110 had the problem that gap will arise in impedance matching by the characteristic change of a chip antenna, or a profit will fall.

[0010]When the wireless card module 120 shown in drawing 11 mentioned above on the other hand forms in a wiring board directly each antennas 122 and 123 which consist of a reverse F pattern, large cost reduction is planned. It has the feature of having the performance where each antennas 122 and 123 were stabilized from the wireless card module 120 having a large zone as compared with a chip antenna, and there being few characteristic changes under the influence of the case metal part of body equipment, etc. However, the wireless card module 120, For example, if the 1st antenna 122 that has the characteristic in 5.2 GHz bands needs the capacity about about 150-mm<sup>2</sup> per piece on a wiring board. On a wiring board, the 2nd antenna 123 that has the characteristic in both 2.4gigahertz bands needs the capacity about about 300-mm<sup>2</sup> per piece. Therefore, the wireless card module 120 had the problem of enlarging by having this antenna.

[0011]Therefore, this invention is proposed for the purpose of providing the small antenna system and wireless card module which aimed at space-saving-izing, cost reduction, and improvement in the characteristic.

[0012]

[Means for Solving the Problem]An antenna system of this invention which attains the purpose mentioned above comprises:

The 1st antenna pattern that has the length to which an overall length of each part corresponds to one wave of abbreviation for the 1st frequency with high frequency. The 2nd antenna pattern that has the length to which an overall length of each part corresponds to 1/4 wave of abbreviation for the 2nd frequency with low frequency. An electric supply pattern part with which the 1st antenna pattern connected an end too hastily at the feeding point, An antenna element pattern part formed successively by this electric supply pattern part by an abbreviated crossed state, As a tip part of this antenna element pattern part is countered with an electric supply pattern part, while being formed successively by an abbreviated crossed state, approximately looped shape which consists of a ground pattern part which a tip connected with a ground formed by approaching at the feeding point too hastily is presented. The 2nd antenna pattern consists of an antenna element pattern part by which it was used with an electric supply pattern part of the 1st antenna pattern in common, and an electric supply pattern part which short-circuited an end at the feeding point presented an approximately U shape to this electric supply pattern part, and were formed successively, and a tip was opened wide. Even if an antenna system has few 1st antenna patterns and 2nd antenna patterns, one of antenna patterns has a part in part by return [ shape / of two or more abbreviated U character / one piece or ].

[0013]From resonance operation arising also in any of an electric wave of the 1st frequency band, and an electric wave of the 2nd frequency band by compound operation with the 1st antenna pattern of structure and the 2nd antenna pattern which were mentioned above according to the antenna system concerning this invention constituted as mentioned above. Transmission and reception are made possible about both an electric wave of these 1st frequency bands, and an electric wave of the 2nd frequency band. According to the antenna system, cost reduction is planned while having the performance where a characteristic change under influence of a case metal part of body equipment, etc. was also stabilized few as compared with an antenna system which carries a chip antenna in a substrate. By differing in a position mutually and forming the 1st antenna pattern and 2nd antenna pattern of a couple, since according to the antenna system a large miniaturization is attained and space efficiency is planned, It is possible to excel in reliability or a wide band characteristic, and to constitute cheap diversity. According to the antenna system, it is possible by using with a chip antenna in common,



for example, and using to constitute diversity excellent in reliability or a wide band characteristic by complementing directivity and a polarized wave characteristic mutually.

[0014]A wireless card module concerning this invention which attains the purpose mentioned above, By loading a slot which provided an antenna section and a connector area while building a communication control part and a signal processing part in a card shape module body, and was provided in body equipment where an antenna section is exposed, it is connected with a connector area provided in body equipment, and a connector area adds a wireless communication function. The 1st looped shape antenna pattern of length whose overall length the other end connects with a grounding point too hastily, and corresponds to one wave of abbreviation for the 1st frequency with high frequency while one end short-circuits a wireless card module at the feeding point in an antenna section, While one end short-circuits at the feeding point, the other end is opened wide and an overall length is constituted by pattern antennas which consist of the 2nd antenna pattern of length corresponding to 1/4 wave of abbreviation for the 2nd frequency with low frequency. Even if there are few 1st antenna patterns of an antenna section and 2nd antenna patterns, one of antenna patterns has a part by return [ plurality / one piece or ] in part, and it comes to form a wireless card module.

[0015]According to the wireless card module concerning this invention constituted as mentioned above, in the state where a slot provided in body equipment was loaded, an antenna section projects in a way outside body equipment from the connector area side. Because resonance operation arises also in any of an electric wave of the 1st frequency band, and an electric wave of the 2nd frequency band, respectively by compound operation with the 1st antenna pattern of structure and the 2nd antenna pattern which were mentioned above according to the wireless card module. A communication function which makes transmission and reception possible to body equipment about both an electric wave of these 1st frequency bands and an electric wave of the 2nd frequency band is added. According to the wireless card module, cost reduction is planned while having the performance where a characteristic change under influence of a case metal part of body equipment, etc. was also stabilized few as compared with an antenna system which carries a chip antenna in a substrate. It becomes possible to differ in a position mutually and to form pattern antennas of a couple, since space efficiency is planned by carrying pattern antennas with which a large miniaturization was attained according to the wireless card module, It makes it possible to control enlargement, to excel in reliability or a wide band characteristic, and to constitute cheap diversity. According to the wireless card module, it makes it possible to constitute diversity excellent in reliability or a wide band characteristic by complementing directivity and a polarized wave characteristic mutually by using with a chip antenna in common and using.

[0016]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described in detail with reference to drawings. The wireless card module 10 shown as an embodiment adds a wireless communication function to this body equipment 1 by loading the slot 2 provided in a personal computer, or mobile computing devices or various kinds of electronic equipment (body equipment 1) if needed as shown, for example in drawing 3. The wireless card module 10 has a storage function, and delivers and receives data etc. between the body equipment 1. The wireless card module 10 has a function equivalent to the conventional card module about other functions.

[0017]The wireless card module 10 carries the antenna system 20 which has the diversity characteristic while having a transmission and reception characteristic over the

electric wave of two kinds of frequency bands, for example, 5.2 GHz bands, and a 2.4gigahertz band. Where a part is made to project, the body equipment 1 is loaded with the wireless card module 10, but it is located in this projecting site and the antenna system 20 is carried so that details may be mentioned later. The wireless card module 10 removed from the body equipment 1 when the wireless card module 10 is unnecessary, It has the so-called module body 11 of the card size which mounts each member which mentions the wiring board 12 later as a substrate, and the case which this module body 11 does not illustrate comes to be stored. To the wireless card module 10, as shown in drawing 4, while being located in the field by the side of the 1st end 12a of the wiring board 12 which becomes the charge side to the body equipment 1 and forming the connector area 13 in the principal surface of the module body 11, It is located in the field by the side of this connector area 13 and the 2nd end 12b that counters, and the antenna system 20 is carried. The wireless card module 10 is connected with the connector which the connector area 13 built in the body equipment 1 by loading the slot 2.

[0018]The memory device 14 for storage functions, LSI15 for baseband signal processing, or the RF module 16 grade for high frequency signal processing is carried in the module body 11 at the wireless card module 10. The electronic parts 17 and wave absorption material 18 grade are further carried in the wireless card module 10. By arranging and carrying each member mentioned above on the wiring board 12 sequentially from the 1st end 12a side, as shown in drawing 4, the wireless card module 10 is constituted so that reduction of internal loss may be achieved. The depression by interference of RF module [ as opposed to the antenna system 20 in the wireless card module 10 ] 16 is planned.

[0019]The wireless card module 10 is stored in a case, as the module body 11 makes the method of outside face the connector area 13 and the antenna system 20. The connector area 13 is formed by the gestalt which may be a plug type terminal and suited the standard of the wireless card module 10, for example, although constituted by the conductive pattern of a large number formed on the wiring board 12. The parts which the wireless card module 10 mentioned above are not \*\*\*\*, and proper electronic parts etc. are carried.

[0020]As for the module body 11, the burning-resistance glass base material epoxy resin copper-clad laminated circuit board of FR4 comparatively cheap grade (heat-resistant grade 4:Flame Retardant Grade) for which the wiring board 12 of a substrate is usually used as an antenna board is used. Of course, proper substrate materials, such as a PET film board, a Teflon (registered trademark)-ceramic compound substrate or a ceramic substrate, may be used for the wiring board 12, for example. The module body 11 lowers resonance frequency by using a high-relative-permittivity substrate for the wiring board 12, and a miniaturization comes to be attained. By performing photolithograph processing as opposed to the copper foil stretched by the substrate, the module body 11 forms a ground pattern, a land, etc. in a rear face while forming a proper conductive pattern, a land, etc. containing the antenna pattern later mentioned on the surface of the wiring board 12.

[0021]The wireless card module 10 comprises the pattern antennas 21 with which the antenna system 20 consists of the 1st antenna pattern 22 and 2nd antenna pattern 23 by which pattern formation was carried out on the wiring board 12, and the chip antenna element 19 mounted on the wiring board 12. The antenna system 20 is formed on the wiring board 12 of the process as each conductive pattern which the 1st antenna pattern 22 and 2nd antenna pattern 23 mentioned above that the pattern antennas 21 are the same. The antenna system 20 is mounted on the wiring board 12 by the same process as

each member which the chip antenna element 19 mentioned above. Although the chip antenna element 19 omits details, it has a transmission and reception characteristic over the electric wave of 5.2 GHz bands and a 2.4gigahertz band.

[0022]The antenna system 20 makes it possible to secure the mount area of the chip antenna element 19 to the wiring board 12 by forming the pattern antennas 21 small so that details may be mentioned later. Therefore, when the antenna system 20 constitutes diversity combining the pattern antennas 21 and the chip antenna element 19, Though it is a space almost equivalent to the diversity by the combination of the conventional chip antenna element 19, it has the wide band characteristic and the stable operating characteristic more, and part mark and cost reduction come to be planned.

[0023]The pattern antennas 21 consist of the 1st antenna pattern 22 that mainly has a transmission and reception characteristic over the electric wave of 5.2 GHz bands, and the 2nd antenna pattern 23 that mainly has a transmission and reception characteristic over the electric wave of a 2.4gigahertz band. The pattern antennas 21 share the electric supply pattern part 25 which the 1st antenna pattern 22 and 2nd antenna pattern 23 short-circuited at the feeding point (feeding land) 24, and one comes to form successively each antenna element pattern part 26 and 27 from the tip part of this electric supply pattern part 25. The 1st antenna pattern 22 and 2nd antenna pattern 23 differ in the pattern shape and the overall length of each antenna element pattern part 26 and 27, and it comes to form the pattern antennas 21.

[0024]That is, as shown in drawing 1, it is an interval predetermined from the 2nd end 12a, and it is located in mist or one side from a crosswise center, and the feeding land 24 which receives electric supply from RF module 16 is formed in the wiring board 12. The end side is connected with the feeding land 24 too hastily, and the electric supply pattern part 25 shared by the 1st antenna pattern 22 and 2nd antenna pattern 23 is extended and formed in the wiring board 12 near the 2nd end 12a. The wiring board 12 is divided crosswise into the 1st field 12c and 12 d of 2nd field by the electric supply pattern part 25, While the antenna element pattern part 26 of the 1st antenna pattern 22 is formed in the 1st a little broad field 12c, it comes to form the antenna element pattern part 27 of the 2nd antenna pattern 23 in 12 d of the 2nd narrow field.

[0025]It comes to form the 1st antenna pattern 22 as a pattern in which the antenna element pattern part 26 is bent right-angled in the tip of the electric supply pattern part 25, and extends in parallel with the 2nd end 12a of the wiring board 12. The 1st antenna pattern 22 is bent right-angled in the tip of this antenna element pattern part 26, and it comes to form the ground pattern part 28 successively as the electric supply pattern part 25 and a pattern which counters. The 1st antenna pattern 22 comes to connect with the ground pattern 29 which the tip part of the ground pattern part 28 formed in the wiring board 12 too hastily. The end part approached the feeding land 24 and the ground pattern 29 has extended, as it is connected to the rear face of the wiring board 12 via the ground pattern and the through hole 29a which were formed by a big area although details are omitted, and shown in drawing 1.

[0026]The 1st antenna pattern 22 constitutes the loop pattern which results in the electric supply pattern part 25-antenna element pattern part 26-ground pattern part 28-ground pattern 29 with the feeding land 24 as the starting point. The 1st antenna pattern 22 is formed by the length by which the overall length which results in the electric supply pattern part 25-antenna element pattern part 26-ground pattern part 28 is equivalent to one wave of abbreviation for the electric wave of 5.2 GHz bands.

[0027]The 1st antenna pattern 22 constituted as mentioned above, By compound operation with the 2nd antenna pattern 23 mentioned later, in 5.2 GHz bands, it resonates between the ground patterns 29 according to the course shown with the

drawing 1 dashed line, and the communication electric power supplied from RF module 16 via the feeding land 24 is emitted. Between the feeding land 24 and the ground pattern 29, the 1st antenna pattern 22 excites the resonance current, and receives the electric wave of the 5.2 GHz bands transmitted from the outside.

[0028]In the tip of the electric supply pattern part 25 shared as shown in drawing 1, the antenna element pattern part 27 is bent right-angled toward the 1st antenna element pattern part 26 and opposite hand of the antenna pattern 22, and it comes to form the 2nd antenna pattern 23 successively. The 2nd antenna pattern 23 consists of the 1st pattern part 27a thru/or 3rd pattern part 27c that the antenna element pattern part 27 presented the whole abbreviation U shape, and was formed successively. While an end connects the 2nd antenna pattern 23 with the feeding land 24 too hastily via the electric supply pattern part 25, it comes to open the 3rd pattern part 27c of a free edge side wide.

[0029]The 1st pattern part 27a extends in parallel with the 2nd end 12a of the wiring board 12 from the tip of the electric supply pattern part 25, and it comes to form it. The 2nd pattern part 27b is bent right-angled in the tip of the 1st pattern part 27a, and it is formed and it becomes so that it may counter with the electric supply pattern part 25 and may extend. In the tip of the 2nd pattern part 27b, toward the electric supply pattern part 25 side, the 3rd pattern part 27c is bent right-angled, and it comes to form it. While consisting of a pattern which presents a whole abbreviation U shape and connecting the end side with the feeding land 24 too hastily via the electric supply pattern part 25 by each part mentioned above, it comes to constitute the 2nd antenna pattern 23 as a single-sided opening pattern which opened the electric supply pattern part 25 and tip side which approached wide.

[0030]The folded section 30 is formed in a part of 2nd pattern part 27b at the antenna element pattern part 27. As a part of 2nd pattern part 27b projects in a convex shape, it is formed in the electric supply pattern part 25 side by return, and the folded section 30 becomes, as shown in drawing 1. The 2nd antenna pattern 23 is formed by the length by which the overall length of the electric supply pattern part 25 and the antenna element pattern part 27 is equivalent to 1/4 wave of abbreviation for the electric wave of a 2.4gigahertz band.

[0031]By compound operation with the 1st antenna pattern 22 mentioned above, the 2nd antenna pattern 23 constituted as mentioned above resonates in a 2.4gigahertz band according to the course shown with the drawing 1 broken chain line, and emits the communication electric power supplied from RF module 16 via the feeding land 24. By the electric wave of the 2.4gigahertz band transmitted from the outside, the 2nd antenna pattern 23 excites the resonance current, and receives.

[0032]The pattern antennas 21 are formed in the both-sides field of this electric supply pattern part 25, respectively while the 1st antenna pattern 22 and 2nd antenna pattern 23 share the electric supply pattern part 25, as mentioned above, Furthermore, the folded section 30 is formed in a part of antenna element pattern part 27 of the 2nd antenna pattern 23. The pattern antennas 21 miniaturize the antenna system 20, when small space-ization is attained and it is formed by this composition on the wiring board 12. The antenna system 20 also enables loading of the chip antenna element 19 to the wiring board 12, without enlarging the pattern antennas 21 from the crosswise length M1 being formed in about 24 mm and the field whose length N1 of a projection direction is about 10 mm, as shown in drawing 1.

[0033]By combining the chip antenna element 19 and the pattern antennas 21, the antenna system 20 has a transmission and reception characteristic over the electric wave of 5.2 GHz bands and a 2.4gigahertz band, and is constituted. The simulation of return loss characteristics was performed about this antenna system 20. For the simulation, the

VSWR value was obtained using the Agilent Technologies electromagnetic-field simulator HFSS. Drawing 2 is a figure showing this simulation result, a vertical axis is a VSWR value (Voltage StandingWave Ratio: standing-wave ratio), and a horizontal axis is a several gigahertz cycle.

[0034]As for the antenna system 20, in the weighted solidity of  $VSWR < 3$  made into an index with a portable telephone etc., about 1.2 GHz is planned by a 2.4gigahertz band, and about 2-GHz broadband-ization is attained in 5.2 GHz bands so that clearly from the simulation result mentioned above. Also with the weighted solidity of  $VSWR < 2$  in which the antenna system 20 is still severer, about 375 MHz is planned by a 2.4gigahertz band, and about 650-MHz broadband-ization is attained in 5.2 GHz bands. Although a general chip antenna element shows a wide band characteristic comparatively in 5.2 GHz bands, having the characteristic of about 150 MHz by a 2.4gigahertz band is known.

[0035]It comes to carry the pattern antennas 36 which differed in pattern shape to the antenna system 20 which mentioned above the antenna system 35 shown in drawing 5. The antenna system 35 omits the explanation by giving identical codes to a part corresponding, respectively from supposing that it is the same as that of the antenna system 20 which mentioned above other composition except the pattern antennas 36. The pattern antennas 36 also have the 1st antenna pattern 37 that mainly has a transmission and reception characteristic over the electric wave of 5.2 GHz bands which shares the electric supply pattern part 39, and the 2nd antenna pattern 38 that mainly has a transmission and reception characteristic over the electric wave of a 2.4gigahertz band. The overall length in which the 1st antenna pattern 37 contains the electric supply pattern part 39 the pattern antennas 36, It is formed by the length equivalent to one wave of abbreviation for the electric wave of 5.2 GHz bands, and the overall length in which the 2nd antenna pattern 38 contains the electric supply pattern part 39 is formed by the length equivalent to 1/4 wave of abbreviation for the electric wave of a 2.4gigahertz band.

[0036]It bends to a convex shape to the side, and the 1st folded section 40 is formed in a part of electric supply pattern part 39 at the pattern antennas 36. The pattern antennas 36 are bent by both directions right-angled in the tip of the electric supply pattern part 39, respectively, and the 1st antenna pattern 37 and 2nd antenna pattern 38 are formed successively. The 1st antenna pattern 37 consists of the 2nd end 12a of the wiring board 12, the antenna element pattern part 41 which extends in parallel, and the ground pattern part 42 which made it like as countered with the electric supply pattern part 39 in the tip of this antenna element pattern part 41, and was bent right-angled.

[0037]The ground pattern part 42 comes to connect with the ground pattern 29 which the tip part formed in the wiring board 12 too hastily. The end part approached the feeding land 24 and the ground pattern 29 has extended while being connected to the rear face of the wiring board 12 via the ground pattern and the through hole 29a which were formed by a big area, as mentioned above. The 2nd folded section 43 is formed in the ground pattern part 42 corresponding to the 1st folded section 40 of the electric supply pattern part 39. The 2nd folded section 43 bends some patterns to a convex shape to the electric supply pattern part 39 side, and it comes to form it.

[0038]The 1st antenna pattern 37 also constitutes the loop pattern which results in the electric supply pattern part 39-antenna element pattern part 41-ground pattern part 42-ground pattern 29 with the feeding land 24 as the starting point. The 1st antenna pattern 37 is formed by the length by which the overall length which results in the electric supply pattern part 39-antenna element pattern part 41-ground pattern part 42 as mentioned above is equivalent to one wave of abbreviation for the electric wave of 5.2

GHz bands. The 1st antenna pattern 37 shortens the length N2 of a projection direction by having formed the 1st folded section 40 and 2nd folded section 43 in the electric supply pattern part 39 and the ground pattern part 42 which extend in the length direction of the wiring board 12 as mentioned above, respectively.

[0039]The 1st antenna pattern 37 constituted as mentioned above, The communication electric power supplied from RF module 16 via the feeding land 24 by compound operation with the 2nd antenna pattern 38 mentioned later. In 5.2 GHz bands, it resonates between the ground patterns 29 according to the course of the electric supply pattern part 39-antenna element pattern part 41-ground pattern part 42, and emanates. In the course which mentioned above the electric wave of the 5.2 GHz bands transmitted from the outside, between the feeding land 24 and the ground pattern 29, the 1st antenna pattern 37 excites the resonance current, and receives.

[0040]As mentioned above, while the electric supply pattern part 39 is shared with the 1st antenna pattern 37, in the tip, the end face of the antenna element pattern part 44 is bent right-angled toward the 1st antenna pattern 37 and opposite hand, and it comes to form the 2nd antenna pattern 38 successively. While the antenna element pattern part 44 is bent right-angled toward the 2nd end 12a side of the wiring board 12 in a position almost equivalent to the projection amount of the 1st folded section 40 mentioned above as shown in drawing 5, A whole abbreviation modification U shape is presented by being bent right-angled so that it may extend in the near position of the end 12a in parallel with the antenna element pattern part 41 of the 1st antenna pattern 37. As for the antenna element pattern part 44, the tip part is wide opened mostly in homotopic with the antenna element pattern part 41 of the 1st antenna pattern 37.

[0041]As it extends to the field between the antenna element pattern part 41 of the 1st antenna pattern 37, and the 2nd end 12a of the wiring board 12, it is formed in it while forming the antenna element pattern part 44 in an approximately modification U shape, as the 2nd antenna pattern 38 is mentioned above. Therefore, the 2nd antenna pattern 38 shortens the crosswise length M2.

[0042]The 2nd antenna pattern 38 is formed by the length by which the overall length of the electric supply pattern part 39 and the antenna element pattern part 27 is equivalent to 1/4 wave of abbreviation for the electric wave of a 2.4gigahertz band as mentioned above. The 2nd antenna pattern 38 resonates and emits the communication electric power supplied from RF module 16 via the feeding land 24 in a 2.4gigahertz band by compound operation with the 1st antenna pattern 37 mentioned above. By the electric wave of the 2.4gigahertz band transmitted from the outside, the 2nd antenna pattern 38 excites the resonance current, and receives.

[0043]As the pattern antennas 36 were mentioned above, the 1st antenna pattern 37 and 2nd antenna pattern 38 share the electric supply pattern part 39. While the pattern antennas 36 form the 1st folded section 40 in the electric supply pattern part 39, the 2nd folded section 43 is formed also in the ground pattern part 42 of the 1st antenna pattern 37. While the pattern antennas 36 make the antenna element pattern part 44 of the 2nd antenna pattern 38 a whole abbreviation modification U shape, they are made to come to extend to the field between the antenna element pattern part 41 of the 1st antenna pattern 37, and the 2nd end 12a of the wiring board 12. The pattern antennas 36 miniaturize the antenna system 35 by attaining small space-ization and forming the 1st antenna pattern 37 and 2nd antenna pattern 38 on the wiring board 12, by this composition. The antenna system 35 becomes able [ the crosswise length M2 ] to form the pattern antennas 36 in about 19 mm and the field whose length N2 of a projection direction is about 6 mm to the wiring board 12, as shown in drawing 5.

[0044]The simulation of the return loss characteristics which obtain a VSWR value

using the Agilent Technologies electromagnetic-field simulator HFSS about the antenna system 35 mentioned above as well as the antenna system 20 was performed. Drawing 6 is a figure showing this simulation result, a vertical axis is a VSWR value (Voltage Standing Wave Ratio: standing-wave ratio), and a horizontal axis is a several gigahertz cycle.

[0045]As for the antenna system 35, in the weighted solidity of  $VSWR < 3$ , about 2-GHz broadband-ization is attained in 5.2 GHz bands while about 250-MHz broadband-ization is attained by a 2.4gigahertz band, so that clearly from a simulation result. Also with the weighted solidity of  $VSWR < 2$  in which the antenna system 35 is still severer, while about 160-MHz broadband-ization is attained by a 2.4gigahertz band, about 1.2-GHz broadband-ization is attained in 5.2 GHz bands.

[0046]The 1st antenna pattern 52 in which the antenna system 50 shown in drawing 7 also mainly has a transmission and reception characteristic over the electric wave of 5.2 GHz bands, The 2nd antenna pattern 53 that mainly has a transmission and reception characteristic over the electric wave of a 2.4gigahertz band is provided with the pattern antennas 51 which share the electric supply pattern part 54. The pattern antennas 51 have the pattern shape as the 1st antenna pattern 37 of the antenna system 35 shown as a 2nd embodiment mentioned above with the 1st same antenna pattern 52. The pattern antennas 51 have the pattern shape as the 2nd antenna pattern 23 of the antenna system 20 shown as a 1st embodiment mentioned above with the 2nd same antenna pattern 53.

[0047]That is, the pattern antennas 51 are bent to a convex shape to the side at a part of electric supply pattern part 54, and the 1st folded section 55 is formed. The pattern antennas 51 are bent by both directions right-angled in the tip of the electric supply pattern part 54, respectively, and the 1st antenna pattern 52 and 2nd antenna pattern 53 are formed successively. The 1st antenna pattern 52 consists of the 2nd end 12a of the wiring board 12, the antenna element pattern part 56 which extends in parallel, and the ground pattern part 57 which made it like as countered with the electric supply pattern part 54 in the tip of this antenna element pattern part 56, and was bent right-angled.

[0048]While the 1st antenna pattern 52 connects with the ground pattern 29 which the tip part of the ground pattern part 57 formed in the wiring board 12 too hastily, corresponding to the 1st folded section 55 of the electric supply pattern part 54, the 2nd convex shaped folded section 58 is formed in a part of this ground pattern part 57. The 1st antenna pattern 52 has the length by which the overall length containing the electric supply pattern part 54 is equivalent to one wave of abbreviation for the electric wave of 5.2 GHz bands. The end part approached the feeding land 24 and the ground pattern 29 has extended while being connected to the rear face of the wiring board 12 via the ground pattern and the through hole 29a which were formed by a big area, as mentioned above.

[0049]The 1st antenna pattern 52 constitutes the loop pattern which results in the electric supply pattern part 54-antenna element pattern part 56-ground pattern part 57-ground pattern 29 with the feeding land 24 as the starting point. This 1st antenna pattern 52 shortens the length of a projection direction by having formed the 1st folded section 55 and 2nd folded section 58 in the electric supply pattern part 54 and the ground pattern part 57 which extend in the length direction of the wiring board 12, respectively.

[0050]The 1st antenna pattern 52 constituted as mentioned above, The communication electric power supplied from RF module 16 via the feeding land 24 by compound operation with the 2nd antenna pattern 52 mentioned later. In 5.2 GHz bands, it resonates between the ground patterns 29 according to the course of the electric supply pattern part 54-antenna element pattern part 56-ground pattern part 57, and emanates. In the course which mentioned above the electric wave of the 5.2 GHz bands transmitted

from the outside, between the feeding land 24 and the ground pattern 29, the 1st antenna pattern 52 excites the resonance current, and receives.

[0051]The antenna element pattern part 59 is bent right-angled toward the 1st antenna element pattern part 56 and opposite hand of the antenna pattern 52 in the tip of the electric supply pattern part 54, and it comes to form the 2nd antenna pattern 53 successively. While the antenna element pattern part 56 is presenting the whole abbreviation U shape and an end connects the 2nd antenna pattern 53 with the feeding land 24 too hastily, it comes to open a free edge side wide. The 3rd folded section 60 is formed in the part which counters the 2nd antenna pattern 53 with the electric supply pattern part 54. As the 3rd folded section 60 projects in a convex shape, it comes to form it in the electric supply pattern part 54 side by return. The 2nd antenna pattern 53 is formed by the length by which the overall length containing the electric supply pattern part 54 is equivalent to  $1/4$  wave of abbreviation for the electric wave of a 2.4gigahertz band.

[0052]The 2nd antenna pattern 53 constituted as mentioned above resonates and emits the communication electric power supplied from RF module 16 via the feeding land 24 in a 2.4gigahertz band by compound operation with the 1st antenna pattern 52 mentioned above. By the electric wave of the 2.4gigahertz band transmitted from the outside, the 2nd antenna pattern 53 excites the resonance current, and receives.

[0053]As the pattern antennas 52 were mentioned above, the 1st antenna pattern 52 and 2nd antenna pattern 53 share the electric supply pattern part 54. The pattern antennas 52 shorten the length of a projection direction by forming the 2nd folded section 58 in the ground pattern part 57 of the 1st antenna pattern 52 while forming the 1st folded section 55 in the electric supply pattern part 54. The pattern antennas 53 form the 3rd folded section 58 in part while making the antenna element pattern part 59 of the 2nd antenna pattern 53 a whole modification U shape. The pattern antennas 52 miniaturize the antenna system 50, when small space-ization is attained and it is formed by this composition on the wiring board 12.

[0054]In each embodiment mentioned above, although pattern formation of each pattern antennas of an antenna system was carried out to the wiring board 12, it is not limited to this composition. An antenna system manufactures the antenna member which performs precision press working of sheet metal, laser beam cutting work, etc., for example to copper foil or a proper metallic thin plate, and has predetermined shape, and it may join to the wiring board 12 and it may constitute this antenna member.

[0055]Although each example antenna system was constituted as a composite antenna which carries pattern antennas and the chip antenna element 19 on the wiring board 12, For example, it may be made for the 1st pattern antennas 71 and 2nd pattern antennas 72 to constitute the antenna section 70 like the wireless card module 10 shown in drawing 8. That is, the antenna section 70 is estranged crosswise in the state of plane symmetry mutually [ the 1st pattern antennas 71 and 2nd pattern antennas 72 that were mutually formed by the same pattern constitution ] on the wiring board 12, and it comes to form it.

[0056]The 1st pattern antennas 71 consist of the 1st looped shape antenna pattern 73 that mainly has a transmission and reception characteristic over the electric wave of 5.2 GHz bands, and the 2nd antenna pattern 74 that mainly have a transmission and reception characteristic over the electric wave of a 2.4gigahertz band and in which the folded section was formed. The 1st pattern antennas 71 locate the 2nd antenna pattern 74 in a central site, and are formed on the wiring board 12.

[0057]The 2nd pattern antennas 72 also consist of the 1st looped shape antenna pattern 75 that mainly has a transmission and reception characteristic over the electric wave of



5.2 GHz bands, and the 2nd antenna pattern 76 that mainly have a transmission and reception characteristic over the electric wave of a 2.4gigahertz band and in which the folded section was formed. The 2nd pattern antennas 71 locate it in a central site, as the 2nd antenna pattern 74 is made to counter with the 2nd antenna pattern 74 of the 1st pattern antennas 71, and they are formed on the wiring board 12.

[0058]When the antenna section 70 differed in the position mutually and formed the 1st pattern antennas 71 and 2nd pattern antennas 72 on the wiring board 12, these constitute diversity. Since the 1st pattern antennas 71 and 2nd pattern antennas 72 are miniaturized, respectively, the antenna section 70 does not occupy a big space on the wiring board 12. The antenna section 70 makes it possible to control enlargement, to excel in reliability or a wide band characteristic, and to constitute cheap diversity.

[0059]Directive improvement is achieved when the antenna section 70 formed the 1st pattern antennas 71 and 2nd pattern antennas 72 on the wiring board 12 in the state of plane symmetry. From the basic form from which the antenna section 70 constitutes diversity, on the wiring board 12, what is necessary is to differ in a position and just to form it, and those direction in particular is not limited in the 1st pattern antennas 71 and 2nd pattern antennas 72.

[0060]Although the 1st pattern antennas 71 and 2nd pattern antennas 72 have the same pattern constitution as the pattern antennas 21 shown as a 1st embodiment mentioned above, they are not limited to this composition. The 1st pattern antennas 71 and 2nd pattern antennas 72 may be formed by the pattern shape of the pattern antennas 36 shown as a 2nd embodiment mentioned above, or the pattern antennas 51 shown as a 3rd embodiment.

[0061]Although it was made for an antenna system to have a transmission and reception characteristic to the electric wave of 5.2 GHz bands, and the electric wave of a 2.4gigahertz band, it is needless to say that it may be made to have a transmission and reception characteristic over the electric wave of other frequency bands.

[0062]

[Effect of the Invention]As explained to details above, according to the antenna system concerning this invention, it is miniaturized extremely and the pattern antennas which consist of the 1st antenna pattern that has a transmission and reception characteristic to the electric wave of a different frequency band, and the 2nd antenna pattern are formed. According to the antenna system, it becomes possible to constitute the small multi band antenna which has the performance where the characteristic change under the influence of the case metal part of body equipment, etc. was also stabilized few in the broadband as compared with the antenna system which carries a chip antenna in a substrate and with which cost reduction was planned. According to the antenna system, it is possible by differing in a position mutually and forming the pattern antennas of a couple to constitute the diversity which controlled enlargement and was excellent in reliability or a wide band characteristic. According to the antenna system, it is possible by sharing and using pattern antennas and a chip antenna element to constitute the diversity where directivity and a polarized wave characteristic were complemented mutually and which was excellent in reliability or a wide band characteristic.

[0063]From having pattern antennas which consist of the 1st antenna pattern and 2nd antenna pattern that have a transmission and reception characteristic to the electric wave of a different frequency band, and are formed in space-saving according to the wireless card module concerning this invention. In condition of use, the projection amount from body equipment can be pressed down to the minimum about the antenna system which carries a chip antenna in a substrate, and equivalent, and it does not become obstructive, but while improvement in user-friendliness is achieved, generating of damage by the

shock from the outside, etc. is controlled. According to the wireless card module, cost reduction is planned while having the performance which has a wide band characteristic and where the characteristic change under the influence of the case metal part of body equipment, etc. was also stabilized few again. By adopting the common composition of the pattern antennas of a couple or pattern antennas which differed in and formed the position, and a chip antenna element according to the wireless card module, It is possible to constitute the diversity where directivity and a polarized wave characteristic were complemented mutually and which was excellent in reliability or a wide band characteristic.